

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-135237

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

H01J 11/02
G09F 9/313
H01J 9/385
H01J 9/395

(21)Application number : 2000-152892

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 24.05.2000

(72)Inventor : OKUYAMA KENTARO
WATANABE OSAMU
SHIMIZU KAZUHARU

(30)Priority

Priority number : 11239640 Priority date : 26.08.1999 Priority country : JP

(54) DISCHARGE-TYPE DISPLAY, AND MANUFACTURING METHOD AND APPARATUS THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a discharge-type display with high reliability and long service life, and its manufacturing method and apparatus.

SOLUTION: This is a discharge-type filling a discharge space with a discharge gas, and is featured with the gas containing at least one selected from among He, Ne, Ar, Kr, Xe and Hg, and impurity gas component of less than 1 ppm.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-135237

(P2001-135237A)

(43) 公開日 平成13年5月18日(2001.5.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	A 5 C 0 1 2
G 0 9 F 9/313		G 0 9 F 9/313	Z 5 C 0 4 0
H 0 1 J 9/385		H 0 1 J 9/385	A 5 C 0 9 4
9/395		9/395	A
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)			
(21) 出願番号	特願2000-152892(P2000-152892)	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成12年5月24日(2000.5.24)	(72) 発明者	奥山 健太郎 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(31) 優先権主張番号	特願平11-239640	(72) 発明者	渡邊 修 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(32) 優先日	平成11年8月26日(1999.8.26)	(72) 発明者	清水 一治 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
(33) 優先権主張国	日本(J P)		
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 放電型ディスプレイとその製造方法ならびに製造装置

(57) 【要約】

【課題】信頼性が高く、そして長寿命な放電型ディスプレイとその製造方法ならびに製造装置を提供する。

【解決手段】放電空間内に放電ガスを封入した放電型ディスプレイであって、放電空間内の放電ガスがHe、Ne、Ar、Kr、Xe、Hgから選ばれる少なくとも1種を含み、かつ、放電ガス中の不純物ガス成分が1ppm以下であることを特徴とする放電型ディスプレイ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】放電空間内に放電ガスを封入した放電型ディスプレイであって、放電空間内の放電ガスがHe、Ne、Ar、Kr、Xe、Hgから選ばれる少なくとも1種を含み、かつ、放電ガス中の不純物ガス成分が1ppm以下であることを特徴とする放電型ディスプレイ。

【請求項2】不純物ガス成分がH₂O、N₂、CO、O₂、CO₂から選ばれる少なくとも1種を含んでいることを特徴とする請求項1記載の放電型ディスプレイ。

【請求項3】放電型ディスプレイが、プラズマディスプレイパネル、およびプラズマアドレス液晶ディスプレイのいずれかであることを特徴とする請求項1または2記載の放電型ディスプレイ。

【請求項4】封着した部材の内部を真空排気する工程と、封着した部材の内部に放電ガスを封入する工程を有する放電型ディスプレイの製造方法であって、放電ガス中の不純物ガス成分の濃度が1ppm以下であることを特徴とする放電型ディスプレイの製造方法。

【請求項5】放電ガス中の不純物ガス成分がH₂O、N₂、CO、O₂、CO₂から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項4記載の放電型ディスプレイの製造方法。

【請求項6】封着した部材の内部を真空排気する工程と、封着した部材の内部に放電ガスを封入する工程の少なくとも一方において、ビルドアップレートが1×10⁻⁷Pa・m³/s以下である配管を用いることを特徴とする請求項4または5記載の放電型ディスプレイの製造方法。

【請求項7】封着した部材の内部を真空排気する工程において、放電ガスを封入するための配管内部をH₂Oガス成分が0.1ppm以下のガスでパージすることを特徴とする請求項4～6のいずれか記載の放電型ディスプレイの製造方法。

【請求項8】放電型ディスプレイが、プラズマディスプレイパネル、およびプラズマアドレス液晶ディスプレイのいずれかであることを特徴とする請求項4～7のいずれか記載の放電型ディスプレイの製造方法。

【請求項9】封着した部材の内部を真空排気するための配管系と、封着した部材の内部に放電ガスを封入するための配管系の少なくとも一方において、配管系内部に表面処理を施したことを特徴とする放電型ディスプレイの製造装置。

【請求項10】前記表面処理が電解研磨または複合電解研磨であることを特徴とする請求項9記載の放電型ディスプレイの製造装置。

【請求項11】前記表面処理が電解研磨または複合電解研磨した後、更にパシベーション処理であることを特徴とする請求項9記載の放電型ディスプレイの製造装置。

【請求項12】封着した部材の内部に放電ガスを封入するための配管系であって、配管系内部をガスでパージす

る機構を有することを特徴とする請求項9記載の放電型ディスプレイの製造装置。

【請求項13】封着した部材の内部に放電ガスを封入するための配管系にガス精製器が取り付けられていることを特徴とする請求項9記載の放電型ディスプレイの製造装置。

【請求項14】放電型ディスプレイが、プラズマディスプレイパネル、およびプラズマアドレス液晶ディスプレイのいずれかであることを特徴とする請求項9～13のいずれか記載の放電型ディスプレイの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル、プラズマアドレス液晶ディスプレイといった放電型ディスプレイおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】大きく重いブラウン管に代わる画像形成装置として、軽く、薄型のいわゆる平面型表示パネルが注目されている。平面型表示パネルとして液晶ディスプレイが盛んに開発されているが、これには画像が暗い、視野角が狭いといった課題が残っている。この液晶ディスプレイに代わるものとして自発光型の放電型ディスプレイであるプラズマディスプレイパネルは、液晶ディスプレイに比べて明るい画像が得られると共に、視野角が広い、さらに大型化、高精細化の要求に応えうることから、そのニーズが高まりつつある。

【0003】プラズマディスプレイパネルの場合、前面板と背面板との間に設けられた放電空間内で、電極間にプラズマ放電を生じさせ、放電空間内に封入されたガスから発生した紫外線を、放電空間内に設けた蛍光体に照射させることにより表示が行われる。

【0004】また、プラズマアドレス液晶ディスプレイでも、プラズマ基板に設けられた放電空間内で、電極間にプラズマ放電を生じさせ、このプラズマ放電を液晶層のスイッチとして利用することで表示が行われる。

【0005】従来の放電型ディスプレイの製造方法では、例えばプラズマディスプレイパネルについては、平行電極、セルを区切るための隔壁、蛍光体層などから成る背面板と、平行電極、誘電体層、保護膜層から成る前面板を封着フリットで封着した後、あらかじめ背面板側に設けておいたガラス配管を通して、350℃程度に加熱しながら真空排気する。室温まで冷却後、放電ガスを放電空間内に封入し、更にガラス配管を溶断し放電型ディスプレイを完成する。

【0006】このように真空排気を行った後、放電ガスを封入するといった放電型ディスプレイの製造方法において、放電空間内の残留不純物ガスの低減が課題であった。

【0007】一般に、プラズマディスプレイパネルやプ

ラズマアドレス液晶ディスプレイなどの放電型ディスプレイにおいては、放電ガス中に含まれる不純物ガスの低減が不十分であると、表示動作が不安定になるなど信頼性および寿命が低下するといった問題がある。

【0008】この課題に対して、例えば、特開平4-245138号公報にはプラズマディスプレイパネルの製造方法として次のような手段が開示されている。つまり、前面板と背面板を、封止ガラスを用いて封着した後、加熱しながらの排気を行う工程において背面板の2つの隅のそれぞれにガラス管を取りつけ、2本のガラス管の一方から清浄用ガスを流しもう一方から排出を行うことで放電空間内の残留ガスを吸収・排出させる。また、特開平11-329246号公報には、放電ガスと共にパネル内に不純物ガスが入りこむのを防ぐ手段が開示されている。すなわち、パネルと真空排気装置の排気管との間のガラス管に非蒸発型のゲッターを配置することで、加熱排気中にパネル内から放出され、真空排気装置の排気管内の温度の低い部分に吸着した不純物ガスが、放電ガスと共にパネル内に再び入ることを防いでいる。しかし、これらの方法では、真空排気装置および放電ガス封入配管に由来する不純物ガスの根本的な低減はなされておらず、表示動作の信頼性という点で、放電空間内の不純物ガスの除去が不十分であった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、放電空間内の不純物ガスが少なく表示動作が安定で長寿命なディスプレイを得ることを目的とする。

【0010】本発明者等はかかる課題に対して、単に放電ガスや清浄用ガスの、例えばガスボンベのような供給源に高純度のものを用いるだけでなく、正に、封着した部材の内部に封入もしくは流入させる段階における放電ガスもしくは清浄用ガス中の不純物ガス成分の低減が重要であることを見出した。つまり、従来の製造方法によれば、所定の放電ガスを封入する場合、放電ガスは、ガス封入直前までガス配管の中に密閉されているので、配管、バルブ、圧力調整器等からなるガス封入系の接ガス部位（配管、バルブ、圧力調整器等の内壁で、ガスが流れる時に接する部分）からの放出ガスにより汚染され、実際に封着した部材の内部に導入される放電ガス中の不純物ガス成分量は、ボンベに充填された放電ガスの不純物ガス成分量よりも多くなっていた。

【0011】また、従来の真空排気系では、加熱排気時にパネルから排出された不純物ガスは、温度の低い真空排気系部分に吸着しやすく、真空排気系とガス封入系は部分的に共用しているため、これらの不純物ガスが、放電ガスの封入時に放電ガスの粘性によりパネル内に再び入り込みやすい。

【0012】また、上述したガス封入系では、一般に、ブライタアニールされたステンレス接製配管を用いているので接触ガス部位からの放出ガス量が多く、ガス封入

配管内部の真空排気を行っても、直ぐに放電ガスは汚染されていた。また、配管の中にガスを流し不純物ガスを押し出す操作（パージ）を行っても、使用するガス中にppmレベルの不純物ガス、特に表面での吸着力の大きいH₂Oガスを含んでいると、バルブの弁座などのガスが停留しやすいデッドゾーンに不純物ガスが溜まるため、やはり、放電ガスは部材の内部に導入される時点で汚染されていた。

【0013】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、放電空間内に放電ガスを封入したプラズマディスプレイパネル、プラズマアドレス液晶ディスプレイなどの放電型ディスプレイであって、放電空間内の放電ガスがHe、Ne、Ar、Kr、Xe、Hgから選ばれる少なくとも1種を含み、かつ、放電ガス中の不純物ガス成分が1ppm以下であることを特徴とする放電型ディスプレイである。

【0014】また、本発明は、封着した部材の内部を真空排気する工程と封着した部材の内部に放電ガスを封入する工程を有する放電型ディスプレイの製造方法であって、放電ガス中の不純物ガス成分の濃度が1ppm以下であることを特徴とする放電型ディスプレイの製造方法によって達成される。

【0015】さらに、本発明は封着した部材の内部を真空排気するための配管系と、封着した部材の内部に放電ガスを封入するための配管系の少なくとも一方において、配管系の内部に表面処理を施したことを特徴とする放電型ディスプレイの製造装置によって実現される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をプラズマディスプレイパネルの作製手順に沿って説明する。図2には、以下の工程を用いて作製したプラズマディスプレイパネルの断面概略図を示す。ただし、本発明はプラズマアドレス液晶ディスプレイにも適用できる。

【0017】（構成基板作製工程）背面板1の作製方法について述べる。背面板1に用いるガラス基板は、公知のものであれば特に限定しないが、一般的なソーダライムガラスやソーダライムガラスをアニール処理したガラス、または、高歪み点ガラス（例えば、旭硝子社製“PD-200”）等を用いることができる。ガラス基板のサイズには特に限定はなく、1～5mmの厚みのガラスを用いることができる。

【0018】ガラス基板上に銀やアルミ、銅、金、ニッケル、酸化錫、ITO等をスクリーン印刷や感光性導電ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によって、アドレス電極層をパターン形成する。

【0019】さらに、放電の安定化のためにアドレス電極層の上に誘電体層を設けても良い。

【0020】アドレス電極層を形成したガラス基板上に、電極層と平行に位置した隔壁をサンドブラスト法、

型転写法、フォトリソグラフィ法等によって形成する。本発明に使用する隔壁の材料としては特に限定されず、珪素およびホウ素の酸化物を含有する公知のガラス材料が適用される。また、屈折率が1.5～1.68のガラス材料を70重量%以上含むことがフォトリソグラフィ法によって形成する場合有利である。

【0021】電極層および隔壁層を形成したガラス基板上に蛍光体層を、感光性蛍光体ペーストを用いたフォトリソグラフィ法、ディスペンサー法、スクリーン印刷法等によって形成する。本発明に使用する蛍光体材料は特に限定されず、公知の蛍光体粉末が適用される。例えば、赤色では、 $Y_2O_3:Eu$ 、 $YVO_4:Eu$ 、 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ 、 $Y_2O_3S:Eu$ 、 $\gamma-Zn_3(PO_4)_2:Mn$ がある。緑色では、 $Zn_2GeO_4:Mn$ 、 $BaAl_{12}O_{19}:Mn$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 $LaPO_4:Tb$ 、 $ZnS:Cu, Al$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 、 As 、 $(ZnCd)S:Cu, Al$ 、 $ZnO:Zn$ などがある。青色では、 $Sr_5(PO_4)_3Cl:Eu$ 、 $BaMgAl_{14}O_{23}:Eu$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 、 $BaMg_2Al_{14}O_{24}:Eu$ 、 $ZnS:Ag$ +赤色顔料、 $Y_2SiO_5:Ce$ などである。このようにして、背面板1を作製することができる。

【0022】次に前面板2の作製方法について述べる。前面板2に用いるガラス基板については、背面板1に述べたものと同様である。

【0023】ガラス基板上に、酸化錫、ITOなどの透明電極をリフトオフ法、フォトリソグラフィ法などによって形成する。

【0024】透明電極を形成したガラス基板上に、銀やアルミ、銅、金、ニッケル等をスクリーン印刷や感光性導電ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によって、バス電極層をパターン形成する。

【0025】透明電極およびバス電極を形成したガラス基板上に、透明誘電体層をスクリーン印刷法などにより形成する。本発明に使用する透明誘電体材料は特に限定されないが、 PbO 、 B_2O_3 、 SiO_2 を含有する公知の誘電体材料が適用される。

【0026】さらに、透明誘電体層を保護し放電電圧を下げる目的で、透明誘電体層を覆う形で保護膜を形成する。保護膜には、一般にアルカリ土類金属の酸化物を用いることができる。特に MgO は耐スパッタ性に優れ、2次電子放出係数が高いため、好ましく適用される。 MgO 保護膜は電子ビーム蒸着法、 Mg ターゲットの反応性スパッタ法、イオンプレーティング法で形成する。このようにして前面板2を作製することができる。

【0027】（封着工程）前面板と背面板を封着用のガラスフリットを用いて封着する工程（封着工程）について述べる。

【0028】本発明に使用する封着用のガラスフリット材料は特に限定されないが、例えば、 PbO 、 B_2O_3 等

を含有する低融点ガラスとセラミックスフィラーからなる複合系フリットや、 PbO 、 ZnO 、 B_2O_3 等からなる結晶性フリットを好ましく用いることができる。各組成については、使用するガラス基板の熱膨張係数や封着後の工程での最高処理温度などによって適宜選択することができる。

【0029】前面板と背面板の間の所定の位置に封着用ガラスフリットを配置する方法としては、あらかじめ成形型で作製しておいた成形体を用いる他に、封着用ガラスフリットをペースト化し、背面板と前面板のどちらか一方、または双方に塗布することができる。封着用ガラスフリットペーストに用いるポリマーおよび溶媒は特に限定されず公知のものが適用される。例えば、ポリマーとしてはポリメチルメタクリレート（PMMA）などのアクリル系樹脂、溶媒として α -ターピネオール等である。塗布方法としては、スクリーン印刷法、ディスペンサー法などを用いることができる。

【0030】次に、封着後のパネルの厚み方向のばらつきを少なくするように、前面板および背面板に均等に外力を加えて支持する。外力を加える方法としては、耐熱合金（例えば、インコネル合金など）製クリップや、金属製平板などを用いることができる。

【0031】また、真空排気用のガラス配管を設けるため、ガラス配管と、背面板または前面板との接触部位に、同様の封着用ガラスフリットを配置しておく。配置方法としては、成形体を用いる他に、ペーストを塗布する方法などがある。

【0032】ガラスフリットの軟化点以上の温度で一定時間上記のように保持することで前面板と背面板、および構成基板とガラス配管を封着する。封着温度や保持時間は、ガラスフリットの材料により適宜設定することができる。封着後に一度室温付近まで冷却後、後述する真空排気・放電ガス封入工程を行ってもよいが、あらかじめ、構成基板の真空排気用ガラス管と排気装置を接続しておき、室温まで冷却せずに真空排気・放電ガス封入工程を行ってもよい。

【0033】（真空排気・放電ガス封入工程）真空排気・放電ガス封入工程の説明に先立ち、本発明は、放電型ディスプレイの放電空間内の放電ガス中の不純物ガス成分を1ppm以下とすることが重要である。放電ガスとは、放電により構成基板に設けられた蛍光体を励起する紫外線を発生させることができるガスであり、 He 、 Ne 、 Ar 、 Kr 、 Xe 、 Hg から選ばれる少なくとも1種を含むガスを指す。また、不純物ガスとは構成基板で放電が生じている電極や誘電体の保護膜と蛍光体のどちらか一方、または双方を劣化させるガス成分であり、例えば H_2O 、 N_2 、 CO 、 O_2 、 CO_2 から選ばれるガスが挙げられる。特に H_2O は吸着性のガスであるため、蛍光体表面や前面板の保護膜表面に吸着しやすく、輝度が減少したりや放電電圧が上昇するということが生じやす

い。

【0034】不純物ガス成分が1ppmよりも多い場合、表示動作などの信頼性や寿命特性が低下する。

【0035】かかる不純物ガス成分の低濃度化を実現するには、単に真空排気工程、放電ガス封入工程の系内に供給する清浄用ガス、放電ガスに不純物ガス成分の少ないものを用いるだけでなく、正に配管から封着したディスプレイ用部材の内部に供給する段階の清浄用ガス、放電ガスの不純物ガス成分の濃度を1ppm以下に制御することが重要である。封着した（ディスプレイ用）部材とは、真空排気用のラインやガス封入ラインと接続した際に系として気密が保たれる状態のディスプレイの部材もしくは半完成品を指し、例えば前出の封着した前面板と背面板が該当する。

【0036】配管から封着した部材の内部に供給する段階の清浄用ガス、放電ガスを上記の規定の純度とするためには、ガス封入系の接ガス部位や排気装置の配管内部からの放出ガスが少ないことが望ましく、そのビルドアップレートが $1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下であることが好ましい。ここで、ビルドアップレートとは、真空状態から真空排気を停止した時の、密閉された空間の圧力上昇速度に空間の体積を乗じたものであり、単位時間当たりに表面から空間に放出されるガス量を示すものである。ビルドアップレートを $1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下とすることで、表示動作を安定に行うことができるディスプレイを作製することができる。

【0037】ビルドアップレートを $1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下にするためには、排気装置の排気系内壁やガス封入系の接ガス部位には、放出ガスの増大、不純物ガスの再吸着を防止する表面処理を施した製造装置を用いることが重要である。表面処理としては、電解研磨あるいは複合電解研磨がよい。より好ましくは、電解研磨あるいは複合電解研磨した後、更にパシベーション処理を施すことがよい。被表面処理材料としてはSUS306やSUS316などのステンレスを用いることが好ましい。電解研磨とは、電解液（例えば、 H_3PO_4 など）に被表面処理材料を浸し、電圧を加えて表層の凸部に電界を集中させて溶出させる方法である。複合電界研磨とは電解液（例えば、 NaNO_3 など）の中に研磨材を入れ、電極を回転させて削りながら溶出させる方法である。いずれの方法も、表面の粗さをサブミクロンオーダーまで小さくできるので表面積が減少するだけでなく、再表面に不動態膜が形成されるため、放出ガスの増大、不純物ガスの再吸着を防ぐことができると考えられる。パシベーション処理とは、水分濃度が非常に低い雰囲気下で被表面処理材料を加熱することで、その表面に緻密な酸化膜などの不動態膜を形成する方法である。被表面処理材料としてステンレスを用いた場合、 Cr_2O_3 酸化膜が形成される。この他の表面処理方法としては、Ti-NやNi-W-Pなどのコーティングを行ってもよ

い。

【0038】また、バルブの弁座の材質には“バイトン”、“テフロン（登録商標）”などの有機物ではなく、金属を用いることが好ましい。

【0039】封着した部材内部を真空排気し、放電ガスを封入する工程を図1に示す。真空排気工程においては、封着された構成基板のガラス配管から放電空間内の真空排気を行い、 10^{-2} Pa 程度まで到達したら、封着された構成基板およびガラス配管の加熱を始める。加熱することで、放電内部表面などに吸着しているガスは表面から脱離し、そして活発に運動することでパネルから排出される。加熱温度は、封着フリットが流動性を示さない範囲であれば特に限定されず、前面板の保護膜に MgO を用いた場合では $200 \sim 380^\circ\text{C}$ 程度がよい。また、保持時間も特に限定されず、大型のパネルになれば保持時間は長くなるが、42インチ程度のパネルでも10時間以下程度である。

【0040】この真空排気工程中においてガス封入系の接ガス部位からの放出ガスにより放電ガスが汚染（放電ガス中の不純物ガス量が増加）するのを抑制するため、本工程において放電ガスを封入する時以外には、配管内部に H_2O ガス成分が0.1ppm以下のガスをフローさせる、すなわちパージすることが好ましい。前述のように H_2O ガスは不純物ガス成分の内でも特に表面での吸着力が大きいので、一旦吸着すると室温では少しずつしか表面から脱離せず、放電ガスを汚染してしまうが、 H_2O ガス成分が0.1ppm以下のガスでパージすることで、ガス封入系のバルブや圧力調整器などのガスが停留しやすいところに吸着する H_2O 量が少なくなり、ディスプレイに封入する放電ガス中の不純物ガス成分の増加を抑制することができる。

【0041】このようなガス封入系のパージは、図1に示すパージを行うための機構を有した製造装置を用いることで可能である。比較のため図3に従来の製造装置の排気系とガス封入系の概略を示す。従来の製造装置ではバルブA23とバルブB24しかないので、真空排気工程ではバルブA23が開、バルブB24が閉のため、放電ガスは密閉される。密閉された放電ガスは、接ガス部位からの放出ガスにより汚染され、密閉される時間が長いほど放電ガス中の不純物ガスは増加する。しかし、図1に示すようなバルブC25とバルブD26を設置した製造装置では、真空排気工程において、バルブA23を開、バルブB24を開、バルブC25を閉、バルブD26を開とすることで、放電ガスは密閉されずパージライン18でパージできる。さらに本発明では、前述したように放出ガスの増大および不純物ガスの再吸着を防ぐための表面処理を施したガス封入系であるので、放電ガスはより一層汚染されにくい。

【0042】パージさせるガスは放電ガス以外には、窒素、酸素などを好ましく用いることができる。充填され

たボンベの状態での H_2O ガス成分が 0.1 ppm よりも高い場合は、ガス封入系に非蒸発型ゲッターを用いたガス精製器などを設けた製造装置を用いることで、 0.1 ppm 以下にすることができる。非蒸発型のゲッターとしては特に限定されず、 Zr-V-Fe 合金（例えばサエスゲッターズ製ST707）などを好ましく用いることができる。ガス精製器を設置する位置は、図1において、圧力調整器17とバルブB24の間が好ましい。

【0043】パージ流量は特に限定されないが、効率的にパージを行うには、 $1\sim500\text{ sccm}$ 程度であることが望ましい。 sccm は、 0°C 、 $1.013\times10^5\text{ Pa}$ に換算して1分当たりに流れるガス量を表す単位である。

【0044】ガス封入系のパージを放電ガス以外で行った場合には、放電ガス封入時に放電空間内にこのパージガスが混入しないように、あらかじめパージ用ガスを止め、排気装置で配管内部を排気し、パージに使用するガスを放電ガスに変更しておくことが必要である。

【0045】また、排気を行いながら一定温度で加熱する時に、より効果的に放電空間内の残留ガスを少なくする目的で、ガスの導入・排気を繰り返したり、あらかじめ2本以上設けたガラス配管で、一方からガスを導入しながらもう片方から排気を行ったりすることもできる。このときに使用するガスにも、前述した放電ガス、パージ用ガスを用いることができる。放電ガスを用いた場合は、前面板の電極を用いて放電を行うことにより、放電内部表面に吸着したガスをより効率的に脱離・排出することができる。

【0046】排気しながら所定の加熱を行った後、排気を続けながら室温付近まで構成基板を冷却し、放電ガスを所定の圧力まで封入する。そしてガラス配管を溶断する。溶断には、ガスバーナーや電熱ヒーターなどを用いることができる。

【0047】最後に、駆動回路を実装してディスプレイを完成する。

【0048】

【実施例】以下に、本発明を実施例を用いて具体的に説明する。但し、本発明はこれに限定されない。

【0049】（測定方法）

（1）放電空間内の不純物ガス成分

放電空間の不純物ガスは、真空中でパネルを破壊し、放出されたガスを高感度の四重極質量分析計を用いて測定した。パネルを破壊する前に、チャンバーおよびパネルの加熱脱ガス処理を真空中で行い、室温まで冷却後、チャンバー内部の残留ガスが十分に低下してからパネルを破壊した。

【0050】（2）ガス中の不純物分析

ガス封入系をフローし、封着した部材内部に封入するガス中の不純物分析は、排気装置と封着部材のガラス配管

を接続しているところに大気圧イオン化質量分析計（APIMS）を接続し、封着部材内部に放電ガスを封入すると同時に測定を行った。

【0051】（3）ビルドアップレート

ビルドアップレートは、ダイナミックレンジの広いイオンゲージを真空排気ライン、およびガス封入ラインに取りつけて測定した。ガス封入系内部を排気装置を用いて真空排気した後、真空排気用のバルブを閉じた。この後の圧力の変化をパソコンに取りこみ、昇圧速度に、ガス封入系内の体積を乗じて算出した。

【0052】（実施例1）プラズマディスプレイパネルを以下の手順にて作製した。

【0053】旭硝子社製“PD-200”ガラス基板の上に、感光性銀ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によりアドレス電極パターンを形成した後焼成した。アドレス電極が形成されたガラス基板に誘電体層をスクリーン印刷法により $20\mu\text{m}$ の厚みで形成した。しかる後、感光性隔壁ペーストを用いたフォトリソグラフィ法により隔壁パターンを形成した。次に蛍光体層をディスペンサー法にて形成した。蛍光体粉末は、赤：（Y，Gd，Eu） BO_3 、緑：（Zn，Mn） $_2\text{SiO}_4$ 、青：（Ba，Eu） $\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}$ の組成のものを用いた。このようにして背面板を得た。

【0054】同じく“PD-200”ガラス基板の上に、フォトリソ法によりITO電極を形成した後、感光性銀ペーストを用いたフォトリソグラフィ法によりバス電極パターンを形成した。しかる後、透明誘電体層をスクリーン印刷法により $30\mu\text{m}$ の厚みで形成した。さらにMgO保護膜を電子ビーム蒸着法により 500 nm 形成した。このようにして前面板を得た。

【0055】次に、封着用ガラスフリットペーストをディスペンサー法を用いて背面板に塗布した。封着用ガラスフリットは PbO 、 B_2O_3 およびセラミックスフィラーからなる複合系であり、軟化点は 410°C である。溶媒は α -ターピネオール、ポリマーにはPMMAを用いた。

【0056】背面板のアドレス電極とバス電極が平行するように背面板と前面板とを配置して、インコネル製耐熱クリップを用いて、前面板および背面板の面内の中心軸に対称に外力を加えた。封着は 450°C で15分間行った。昇温および降温速度は $5^\circ\text{C}/\text{分}$ で行った。前面板と背面板を封着する時に一緒に、背面板側にガラス配管を設けた。

【0057】図1に示した製造装置で封着した部材の真空排気およびガス封入を行った。ガラス配管を通して、封着した前面板と背面板の内部の真空排気を行った。この封着した部材内部の真空度が $1\times10^{-3}\text{ Pa}$ 以下に達した後に、このまま排気を行いながら 350°C で5時間の加熱を行った。次に加熱したまま封着した部材内部にXe5%-Neガスを 53 kPa まで封入し前面板で3

0分間放電を行い、再び排気を行った。排気を行いながら、加熱を止め、室温まで冷却した。また、本工程において真空排気を行っている間は、ガス・nにXe 5% - Neガスを5 s c c mの流量で流し、パージを行った。

【0058】上記の加熱中の放電およびパージには、ポンベ充填時の不純物レベル50 p p mのXe 5% - Neガスを非蒸発型ゲッターを用いたガス精製器（図示せず）を通過させたものを用いた。ガス精製器は圧力調整器17とバルブB 24の間に設置した。ガス精製器を通過したXe 5% - Neガス中の不純物ガスは、 H_2O が最も多かったが、トータルでも0.001 p p mであった。

【0059】ガス封入系には、電解研磨処理されたSU S 316ステンレスを用いた配管、バルブ、圧力調整器を使用した。ガス供給系のビルドアップレートは $8 \times 10^{-8} Pa \cdot m^3 / s$ であった。

【0060】次にガス封入系のパージを止め、加熱中の放電およびパージで用いたのと同じ精製ガスを放電ガスとして、67 k P aの圧力になるように放電空間に封入した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、0.2 p p mであった。

【0061】ガラス配管を電熱ヒーターを用いて溶断し、最後に、駆動回路を実装して、表示画素数640×480セルのプラズマディスプレイパネルを作製した。

【0062】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、0.4 p p mであった。同条件で作製のプラズマディスプレイパネルの6ヶ月の連続点灯後において、非点灯セル数の増加は2セルであった。また、同条件で作製のプラズマディスプレイパネルを1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セル数の増加はなかった。非点灯セルとは全く点灯しないセルのほか、安定に連続して点灯せず断続的に点灯しているセルも指す。画素サイズ、ディスプレイの大きさ、表示する映像にもよるが、一般に非点灯セル数は少ない方が良く、10個以下さらには5個以下であることが好ましい。すなわち、本実施例で作製したディスプレイの表示動作は良好であった。

【0063】（実施例2）不純物ガス成分が0.001 p p mの窒素ガスを300 s c c mの流量でパージさせた後、ガス封入系を真空排気し、放電ガスを封入した以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は0.5 p p mであった。

【0064】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、0.7 p p mであった。6ヶ月連続点灯後において、非点灯セル数の増加は5セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セルの増加はなかった。すなわち、表示動作は良好であった。

【0065】（実施例3）ガス封入系のパージを行わな

かった以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は0.7 p p mであった。

【0066】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、0.9 p p mであった。6ヶ月連続点灯後において、非点灯セル数の増加は7セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セル数の増加は2セルであった。すなわち、表示動作は良好であった。

【0067】（比較例1）ビルドアップレートが $9 \times 10^{-5} Pa \cdot m^3 / s$ となる表面処理をしていないブライトアニールステンレス配管を用いたガス封入系を用い、ガス封入系のパージを行わずに放電ガスを封入した以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は20.0 p p mであった。

【0068】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、21.2 p p mであった。6ヶ月の連続点灯後において、非点灯セル数の増加は18セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セル数の増加は20セルであった。すなわち、表示動作は良好ではなかった。

【0069】（比較例2）ビルドアップレートが $8 \times 10^{-8} Pa \cdot m^3 / s$ となるガス封入系を用い、更に H_2O ガス成分が2 p p mの窒素ガスを300 s c c mの流量でパージさせた後、ガス封入系を真空排気し、放電ガスを封入した以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は3.0 p p mであった。

【0070】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、3.5 p p mであった。6ヶ月の連続点灯後において、非点灯セル数の増加は8セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セル数の増加は15セルであった。すなわち、表示動作は良好ではなかった。

【0071】（実施例4）プラズマアドレス液晶ディスプレイを以下の手順で作製した。

【0072】まず、プラズマ基板を次の様に作製した。旭硝子社製“PD-200”ガラス基板上に、Niの感光性ペースト法を用いてストライプ状のアノード電極、およびカソード電極を形成した後、感光性ペースト法を用いて、セルを区切るための隔壁を形成した。次に、アノード電極、カソード電極、隔壁を形成した基板に、ディスペンサーを用いて封着用ガラスフリットペーストを塗布した後、乾燥させ、50 μ m程度の薄板ガラスと貼り合わせ、450℃で封着を行った。この時、真空排気用のガラス管も設けた。放電ガスの封入圧を4 k P aとしたこと以外は、実施例1と同様に真空排気、放電ガ

スの封入を行った。

【0073】封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は0.7ppmであった。

【0074】次にカラーフィルター基板を作製方法した。旭硝子社製“PD-200”ガラス基板上に黒色塗料をスピコーターで塗布した後、フォトリソ法を用いてブラックマトリックスパターン（BM）を作製した。同様に、RGBの各色についても同様にフォトリソ法を用いて、順次パターン形成を行った。BM、RGBのパターンを形成した基板に、カラーフィルターの保護およびカラーフィルターの凹凸を軽減するため、オーバーコート剤を塗布した。更に、フォトリソ法を用いて、ITOパターンを形成して、カラーフィルター基板を作製した。

【0075】次に、液晶注入を行った。プラズマ基板の薄板側配向剤を塗布し、ラビングを行った。一方、カラーフィルター基板には液晶注入用の穴を設けた後、同様に配向剤を塗布し、ラビングを行った。そして、液晶ギャップを決めるためのビーズを均一に散布した。更に、プラズマ基板との接着のため、カラーフィルター基板の周辺部にUV硬化樹脂を塗布した。プラズマ基板とカラーフィルター基板を重ね合わせ、UV照射を行いシール剤を硬化させた。最後にギャップ間に液晶を注入し、駆動回路を実装してプラズマアドレス液晶ディスプレイを作製した。

【0076】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、0.9ppmであった。同条件で作製のプラズマアドレス液晶ディスプレイの6ヶ月の連続点灯後において、非点灯セル数の増加は5セルであった。また、同条件で作製のプラズマアドレス液晶ディスプレイを1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯において、非点灯セル数の増加は1セルであった。すなわち、表示動作は良好であった。

【0077】（実施例5）複合電解研磨されたSUS316ステンレスをガス封入系に用いたこと以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は0.2ppmであった。

【0078】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、0.4ppmであった。6ヶ月連続点灯後において、非点灯セル数の増加は2セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セルの増加はなかった。すなわち、表示動作は良好であった。

【0079】（実施例6）複合電解研磨した後、更にパシベーション処理したSUS316ステンレスをガス封入系に用いたこと以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は0.1p

pmであった。

【0080】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、0.2ppmであった。6ヶ月連続点灯後において、非点灯セル数の増加は2セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セルの増加はなかった。すなわち、表示動作は良好であった。

【0081】（比較例3）ガス封入系にガス精製器を設置しなかった以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は52.3ppmであった。

【0082】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、58.3ppmであった。6ヶ月連続点灯後において、非点灯セル数の増加は14セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セルの増加は17セルであった。すなわち、表示動作は良好ではなかった。

【0083】（比較例4）ガス封入系にガス精製器を設置せず、ガス供給系のパージを行わずに放電ガスを封入した以外は、実施例1と同様にパネルを作製した。封入時の放電ガスの不純物ガス分析をガラス配管のところで行った結果、不純物ガス成分量は67.0ppmであった。

【0084】放電空間内の不純物ガス成分の分析を行った結果、72.6ppmであった。6ヶ月連続点灯後において、非点灯セル数の増加は21セルであった。また、1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯においては、非点灯セルの増加は20セルであった。すなわち、表示動作は良好ではなかった。

【0085】実施例1～6、および比較例1～4の、パージの有無、パージガス、ガス精製器の有無、封入時の放電ガス中の不純物ガス成分、放電空間内の不純物ガス成分、6ヶ月連続点灯における非点灯セルの増加数、および1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯における非点灯セルの増加数を表1に示す。

【0086】

【表1】

実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
有無	あり	あり	あり	あり	あり	なし	あり	あり	なし
バーリガス	Xe-Ne	He	Xe-Ne	Xe-Ne	Xe-Ne	—	He	Xe-Ne	—
ガス封入時の有無	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし	なし
封入時の放電ガス中の不純物ガス成分 (ppm)	0.2	0.5	0.7	0.2	0.1	20.0	3.0	52.3	67.0
放電空間内の不純物ガス成分 (ppm)	0.4	0.7	0.9	0.4	0.2	21.2	3.5	58.3	72.6
6ヶ月連続点灯後における点灯セ率増加数	2	5	7	2	2	18	8	14	21
1ヶ月点灯させずに放置した後の点灯における点灯セ率増加数	0	0	2	0	0	20	15	17	20

表1
0087

【発明の効果】本発明によって放電空間内に存在する不純物ガス成分が少なく、信頼性が高く、そして長寿命な放電型ディスプレイを作製できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の放電型ディスプレイの製造工程を示す概略図である。

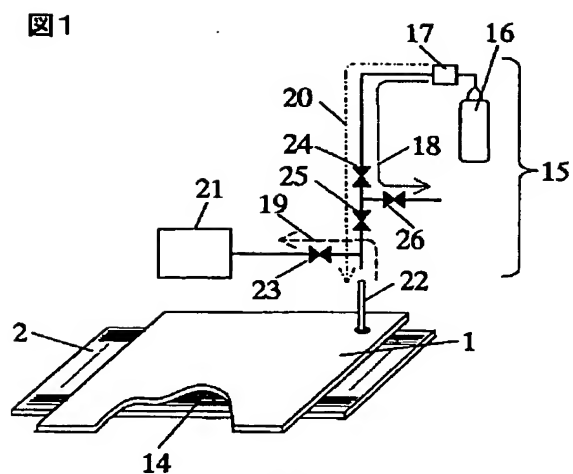
【図2】本発明の放電型ディスプレイの断面概略図である。

【図3】従来の製造装置を示す概略図である。

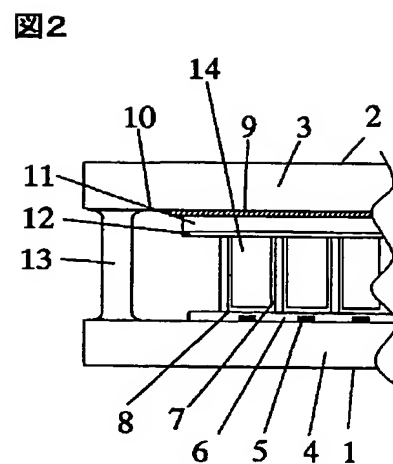
【符号の説明】

- 1 : 背面板
- 2 : 前面板
- 3, 4 : ガラス基板
- 5 : アドレス電極
- 6 : 誘電体
- 7 : 隔壁
- 8 : 蛍光体
- 9 : 透明電極
- 10 : バス電極
- 11 : 透明誘電体
- 12 : 保護膜
- 13 : 封着用ガラスフリット
- 14 : 放電空間
- 15 : ガス封入系
- 16 : 放電ガスの供給用ポンプ
- 17 : 圧力調整器
- 18 : パージライン
- 19 : 真空排気ライン
- 20 : ガス封入ライン
- 21 : 排気装置
- 22 : ガラス配管
- 23 : バルブA
- 24 : バルブB
- 25 : バルブC
- 26 : バルブD

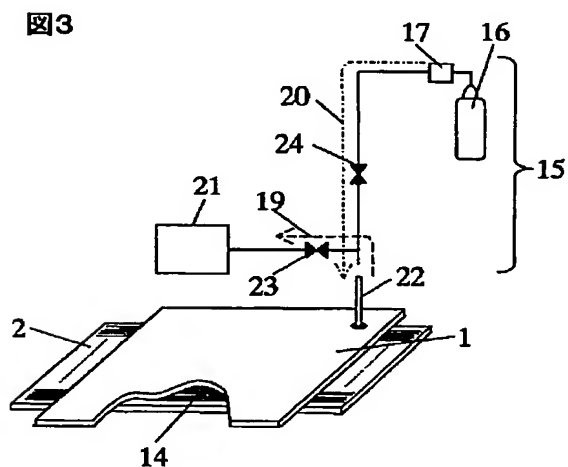
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C012 AA09 PP01
5C040 FA09 GJ01 GJ08 JA23 JA31
5C094 AA37 BA31 CA19 GB10